



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

**Методические указания
к курсовому проектированию**

Самара
Самарский государственный технический университет
2013

Печатается по решению Методического совета нефтетехнологического факультета СамГТУ

УДК 378.147, 66.02

Технологические схемы. Правила выполнения чертежей: метод. указ. к курсовому проектированию / Сост. А.Ю. Чуркина, Л.М. Журавлёва. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 41 с.

Приведены основные требования ГОСТ и СТП СамГТУ по выполнению чертежей технологических схем, условные обозначения для изображения основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры.

Предназначены для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлениям бакалавриата:

- 151000 «Технологические машины и оборудование»;

- 240100 «Химическая технология»;

- 240700 «Биотехнология»;

- 260100 «Продукты питания из растительного сырья»;

- 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»;

и по направлению специалитета 240300 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

Рецензент канд. техн. наук Н.Г. Кац

УДК 378.147, 66.02

© А.Ю. Чуркина, Л.М. Журавлёва,
составление, 2013

© Самарский государственный
технический университет, 2013

В настоящее время при разработке конструкторской и технической документации используются стандарты ISO, ЕСКД и ЕСТД, единые для всех отраслей промышленности.

В Самарском государственном техническом университете в рамках комплексной системы управления эффективностью и качеством деятельности вуза разработаны и введены в действие стандарты предприятия СТП СамГТУ 021.205.0-2003, СТП СамГТУ 021.205.2-2003, СТП СамГТУ 021.205.3-2003. Они устанавливают общие положения и единые требования к подготовке, выполнению, защите и хранению выпускных квалификационных работ (ВКР), общие требования к оформлению учебных текстовых документов, в том числе курсовых работ, пояснительной записки курсовых проектов и ВКР, и к выполнению графических документов.

Требования указанных стандартов [1 – 3] являются обязательными при выполнении студентами СамГТУ курсовых и дипломных проектов.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Технологические схемы являются основным документом технологической части проекта. На их основе ведется технологический расчет оборудования и проектирование системы контроля и управления процессом.

Технологические схемы должны быть компактными и удобными для чтения. Они выполняются на листах чертежной

бумаги основного формата А1 (594 × 841 мм), согласно ГОСТ 2.301-68 [4]. Наряду с указанным форматом в случае необходимости можно пользоваться другими основными форматами: А0 (841 × 1189 мм), А1 (594 × 841 мм), А2 (420 × 594 мм), А3 (297 × 420 мм), А4 (210 × 297 мм).

Поле чертежа ограничивается рамкой, которая проводится сплошной основной линией ГОСТ 2.104-85 [5] и отстоит от левой кромки чертежа на 20 мм, от остальных кромок – на 5 мм.

Основная надпись располагается в правом нижнем углу [5]. Размеры, форма и порядок заполнения основной надписи должны соответствовать требованиям стандартов [3, 5].

На схеме должны быть показаны основные аппараты, машины и другие механизмы, входящие в установку, отображены условия, обеспечивающие протекание процесса, указаны основные технологические связи между изделиями (трубопроводы), а также элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т. д.). При трех или более одинаковых машинах и аппаратах с аналогичной обвязкой трубопроводами на схеме указывают только одну машину или аппарат с указанием их количества и обозначением последовательности соединения.

Линии трубопроводов, а также расположенные на них арматуру и приборы, следует показывать на схеме горизонтально и вертикально, параллельно линиям рамки формата. Пересекать изображения аппаратов, машин и других изделий линиями трубопроводов не допускается.

Примеры выполнения чертежей технологических схем приведены в приложении (рис. П1 – П4).

КОМПОНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Технологическая схема должна содержать:

- графически упрощенное изображение оборудования, входящего в установку, во взаимной технологической связи между ними;
- таблицы условных графических обозначений.

Поле листа технологической схемы заполняется следующим образом:

- с левой стороны на большей части поля листа располагается схема;
- над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм в виде таблицы, заполняемой сверху вниз, по форме, показанной на рис. 1, приводится перечень основных составных частей и элементов схемы; если в указанной таблице не хватает места для размещения всего перечня, его продолжение помещается слева от основной надписи;
- выше таблицы перечня основных составных частей и элементов схемы приводится таблица, в которой расшифровываются условные изображения и обозначения трубопроводов, принятые на схеме (рис. 2).

Обозначение поз.	Наименование	Кол.	Примечание
20	110	10	8 min
185			

Р и с. 1. Форма таблицы для перечня основных составных частей и элементов технологической схемы

Условное обозначение	Наименование среды в трубопроводе	Графическое
Буквенное	Графическое	
20	50	140

Р и с. 2. Форма таблицы для характеристики технологических трубопроводов

Примеры заполнения таблиц, изображенных на рис. 1 и 2, приведены в приложении (рис. П1 – П4).

При компоновке технологической схемы все оборудование располагают по двум горизонтальным рядам. Верхний ряд – основная аппаратура – размещается, по возможности, с учетом относительного высотного расположения, при этом колонные аппараты, реакторы, трубчатые печи и другие крупногабаритные аппараты располагаются по одной горизонтальной линии.

В нижнем ряду приводятся изображения насосов и компрессоров, также размещенные по общей горизонтальной линии. Между верхним и нижним рядами показываются горизонтальные линии трубопроводов.

Теплообменники, холодильники, емкости и другие малогабаритные аппараты предпочтительно располагать между верхним и нижним рядами оборудования (в один или несколько рядов), также выравнивая их по общей горизонтальной линии.

Все оборудование (машины, аппараты, насосы и др.) на схеме вычерчиваются сплошными тонкими линиями толщиной 0,3 – 0,5 мм, а трубопроводы и арматура – сплошными основными линиями, т. е. в два-три раза толще, чем оборудование (~ 1 мм) [6].

Допускается изображать изделия на схеме без строгого соблюдения масштаба, но и без резкого нарушения соотношения габаритных размеров основных изделий.

Разводку трубопроводов к оборудованию показывают схематично, причем она должна отходить от основных магистральных трубопроводов, показанных ниже или выше оборудования, изображенного на схеме. Допускается показывать линии магистральных трубопроводов одновременно снизу и сверху схемы.

Основные магистральные трубопроводы, от которых отводятся трубопроводы данной схемы, должны быть показаны горизонтальными линиями. На каждом трубопроводе у места его отвода от магистрального трубопровода или места подключения к аппарату или машине нужно проставлять стрелки, указывающие направление движения потока, и условное обозначение вида среды: светлые – газ, темные – жидкость (см. табл. 4).

Запорно-регулирующая арматура должна быть показана в соответствии с ее действительным расположением и изображена условно в соответствии с требованиями ЕСКД [7]

(см. табл. 5).

ОБОЗНАЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМАХ

Аппаратам, машинам и арматуре, показанным на технологической схеме, присваивается буквенное обозначение, соответствующее начальной букве их наименования (табл. 1), которое является постоянным для всей схемы и сопроводительной документации (пояснительной записки и т. п.) [8].

Таблица 1

Примеры буквенных обозначений оборудования на технологической схеме

Оборудование	Обозначение
Колонна ректификационная	КР
Абсорбер	А
Экстрактор	Э
Адсорбер	Ад
Реактор	Р
Трубчатая печь	П
Котел-утилизатор	КУ
Емкость	Е
Теплообменник	Т
Холодильник	Х
Аппарат воздушного охлаждения	Хв
Насос	Н
Вентилятор	В
Компрессор	К
Фильтр	Ф
Электрофильтр	Эф
Циклон	Ц
Центрифуга	Цф
Клапан регулирующий	КР
Клапан запорный	КЗ

Кроме указанных могут быть приняты и другие буквенные обозначения элементов схемы с расшифровкой их в перечне основных составных частей и элементов (см. рис. 1).

Порядковый номер аппаратов и машин обозначается цифрами через дефис, причем размер цифр такой же, как и у заглавной буквы обозначения, например Н-1, Н-2 и т. д. Если на схеме показан один аппарат, тогда как действительное количество единиц оборудования другое, то сведения об этом указываются после буквенно-цифрового обозначения аппарата в виде подстрочного индекса, например Н-1₍₁₋₃₎, Н-2_(1, 2) и т. д.

Порядковый номер запорно-регулирующей арматуры указывается в виде подстрочного индекса к буквенному обозначению, например, ВЗ₁, ВЗ₂ и т. д.

Буквенные обозначения элементов схемы следует проставлять для аппаратов, машин и механизмов непосредственно на их изображении, а при малом масштабе – в непосредственной близости от изображения; для арматуры – рядом с ее изображением.

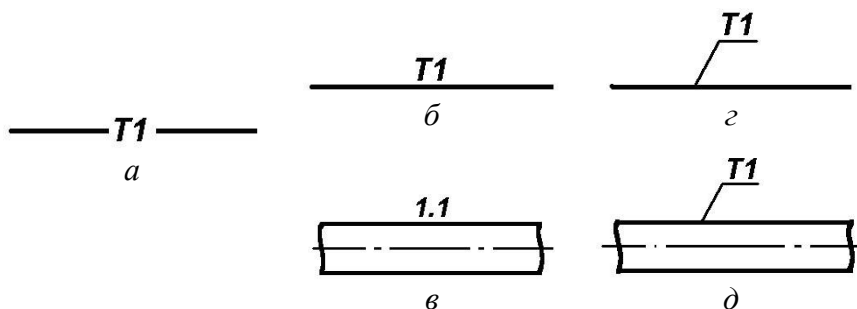
МАРКИРОВКА И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМАХ

На технологической схеме все трубопроводы выполняются с разбивкой на участки. Под участком понимается часть трубопровода, в которой транспортируемая среда имеет постоянные параметры – температуру, давление, качественный и количественный состав.

Условное обозначение трубопроводов и их участков состоит из их графического условного обозначения или упрощенного изображения (см. табл. 4) и буквенно-цифрового или цифрового обозначения транспортируемой среды, характеризующего ее вид, назначение и параметры [8, 9].

Видимые участки трубопроводов изображаются сплошной основной линией, невидимые – штриховой линией той же толщины.

При использовании на чертеже графического условного обозначения трубопроводов буквенно-цифровые или цифровые обозначения транспортируемой среды предпочтительнее указывать в разрывах линий трубопроводов (рис. 3, а). Разрешается приводить их над линией трубопровода (рис. 3, б) или на полках линий-выносок (рис. 3, г).



Р и с. 3. Примеры обозначения транспортируемой среды:
а – в разрывах линии трубопровода; б, в – над линией трубопровода;
г, д – на полке линии-выноски

При использовании на чертеже упрощенного изображения трубопроводов буквенно-цифровые или цифровые обозначения транспортируемой среды приводятся над линией трубопровода (рис. 3, в) или на полках линий-выносок (рис. 3, д).

ГОСТ 14202-69 [10] определено 10 укрупненных групп веществ, транспортируемых по трубопроводам. В табл. 2 приведены цифровые обозначения этих групп и дополнительные цифровые обозначения транспортируемой среды.

Для трубопроводов систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения предпочтительнее использовать буквенно-цифровое обозначение в зависимости от их параметров и назначения [11] (табл. 3). Количество проставляемых на линиях трубопроводов буквенно-цифровых или цифровых обозначений транспортируемой среды должно быть минимальным, но обеспечивающим понимание технологической схемы.

Таблица 2

Цифровые обозначения транспортируемой среды

Цифровое обозначение группы	Наименование группы транспортируемых веществ	Транспортируемая среда	Цифровое обозначение среды
1	Вода	Вода питьевая	1.1
		Вода техническая	1.2
		Вода горячая (водоснабжение)	1.3
		Вода горячая (отопление)	1.4
		Вода питательная	1.5
		Резерв	1.6
		Резерв	1.7
		Конденсат	1.8
		Прочие виды воды	1.9
		Вода отработанная, сточная	1.0
2	Пар	Пар низкого давления до 0,2 МПа	2.1
		Пар насыщенный	2.2
		Пар перегретый	2.3
		Пар отопительный	2.4
		Пар влажный	2.5
		Резерв	2.7
		Пар вакуумный	2.8
		Прочие виды пара	2.9
		Пар отработанный	2.0
3	Воздух	Воздух атмосферный	3.1
		Воздух кондиционированный	3.2
		Воздух циркуляционный	3.3
		Воздух горячий	3.4
		Воздух сжатый	3.5
		Воздух для пневмотранспорта	3.6
		Кислород	3.7
		Вакуум	3.8
		Прочие виды воздуха	3.9
		Воздух отработанный	3.0

Цифровое обозначение группы	Наименование группы транспортируемых веществ	Транспортируемая среда	Цифровое обозначение среды
4	Газы горючие	Светильный газ*	4.1
		Генераторный газ*	4.2
		Ацетилен	4.3
		Аммиак	4.4
		Водород и газы, его содержащие	4.5
		Углеводороды и их производные	4.6
		Оксид углерода и газы, его содержащие	4.7
		Резерв	4.8
		Прочие виды горючих газов	4.9
		Отработанные горючие газы	4.0
5	Газы негорючие	Азот и газы, его содержащие	5.1
		Резерв	5.2
		Хлор и газы, его содержащие	5.3
		Диоксид углерода и газы, его содержащие	5.4
		Инертные газы	5.5
		Диоксид серы и газы, его содержащие	5.6
		Резерв	5.7
		Резерв	5.8
		Прочие виды негорючих газов	5.9
		Отработанные негорючие газы	5.0
6	Кислоты	Серная кислота	6.1
		Соляная кислота	6.2
		Азотная кислота	6.3
		Резерв	6.4
		Неорганические кислоты и их растворы	6.5
		Органические кислоты и их растворы	6.6

Цифровое обозначение группы	Наименование группы транспортируемых веществ	Транспортируемая среда	Цифровое обозначение среды
6	Кислоты	Растворы кислых солей	6.7
		Резерв	6.8
		Прочие жидкости кислотной реакции	6.9
		Отработанные кислоты и кислые стоки (при pH < 6,5)	6.0
7	Щелочи	Натриевые щелочи	7.1
		Калийные щелочи	7.2
		Известковые щелочи	7.3
		Известковая вода	7.4
		Неорганические щелочи и их растворы	7.5
		Органические щелочи и их растворы	7.6
		Резерв	7.7
		Резерв	7.8
		Прочие жидкости щелочной реакции	7.9
		Отработанные щелочи и щелочные стоки (при pH > 6,5)	7.0
8	Жидкости горючие	Жидкости категории А ($t_{всп} < 28\text{ }^{\circ}\text{C}$)	8.1
		Жидкости категории Б ($28\text{ }^{\circ}\text{C} < t_{всп} < 120\text{ }^{\circ}\text{C}$)	8.2
		Жидкости категории В ($t_{всп} > 120\text{ }^{\circ}\text{C}$)	8.3
		Смазочные масла	8.4
		Прочие органические горючие жидкости	8.5
		Взрывоопасные жидкости	8.6
		Резерв	8.7
		Резерв	8.8
		Прочие горючие жидкости	8.9
		Горючие стоки	8.0

Цифровое обозначение группы	Наименование группы транспортируемых веществ	Транспортируемая среда	Цифровое обозначение среды
9	Жидкости негорючие	Жидкие пищевкусовые продукты	9.1
		Водные растворы (нейтральные)	9.2
		Прочие растворы (нейтральные)	9.3
		Водные суспензии	9.4
		Прочие суспензии	9.5
		Эмульсии	9.6
		Резерв	9.7
		Резерв	9.8
		Прочие негорючие жидкости	9.9
		Негорючие стоки (нейтральные)	9.0
0	Прочие вещества	Порошкообразные материалы	0.1
		Сыпучие материалы зернистые	0.2
		Смеси твердых материалов с воздухом	0.3
		Гели	0.4
		Пульпы водяные	0.5
		Пульпы прочих жидкостей	0.6
		Резерв	0.7
		Резерв	0.8
		Резерв	0.9
		Отработанные твердые материалы	0.0

Примечание:

* – продукты газификации твердого топлива

Таблица 3

**Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов
систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения**

Вид трубопровода	Назначение трубопровода	Транспортируемая среда	Буквенно-цифровое обозначение
Водопровод	Общее обозначение		B0
	Хозяйственно-питьевой		B1
	Противопожарный		B2
	Производственный	Общее обозначение	B3
		Оборотная вода подающая	B4
		Оборотная вода обратная	B5
		Умягченная вода	B6
		Речная вода	B7
		Речная осветленная вода	B8
		Подземная вода	B9
Канализация	Общее обозначение		K0
	Бытовая		K1
	Дождевая		K2
	Производственная	Общее обозначение	K3
		Механически загрязненные воды	K4
		Ил	K5
		Шламосодержащие воды	K6
		Химически загрязненные воды	K7
		Кислые воды	K8
		Щелочные воды	K9
		Кислотно-щелочные воды	K10
		Цианосодержащие воды	K11
		Хромосодержащие воды	K12

Вид трубопровода	Назначение трубопровода	Транспортируемая среда	Буквенно-цифровое обозначение
Теплопровод	Общее обозначение		T0
	Трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции, а также общий для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения и технологических процессов	Горячая вода подающая	T1
		Горячая вода обратная	T2
	Трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения	Горячая вода подающая	T3
		Горячая вода циркуляционная	T4
	Трубопровод горячей воды для технологических процессов	Горячая вода подающая	T5
		Горячая вода обратная	T6
	Трубопровод пара (паропровод)		T7
	Трубопровод конденсата (конденсатопровод)		T8

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И УПРОЩЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Все элементы технологических схем должны быть выполнены в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- элементы трубопроводов – ГОСТ 2.784-96, 21.206-93 [8, 9];
- арматура трубопроводная – ГОСТ 2.785-70 [7];
- аппараты емкостного типа – ГОСТ 2.780-96, 2.793-79, 2.794-79 [12, 13, 14];
- аппараты теплообменные – ГОСТ 2.789-74, 2.793-79 [13, 15];

- аппараты колонные – ГОСТ 2.790-74, 2.793-79 [13, 16];
- аппараты сушильные – ГОСТ 2.792-74, 2.793-79 [13, 17];
- отстойники и фильтры – ГОСТ 2.780-96, 2.791-74, 2.793-79 [12, 13, 18];
- центрифуги – ГОСТ 2.793-79, 2.795-80 [13, 19];
- насосы и вентиляторы – ГОСТ 2.782-96, 2.793-79 [13, 20];
- другие машины и аппараты – ГОСТ 2.793-79 [13].

При отсутствии стандарта на данное изделие его изображают схематически в виде конструкторского очертания изделия, причем должны быть также показаны основные технологические штуцера, входы и выходы основных продуктов.

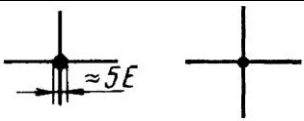
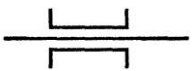
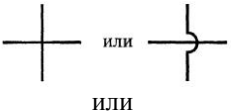
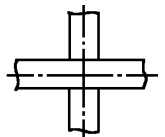
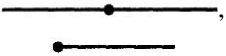
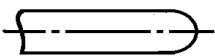
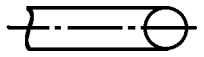


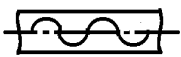
При необходимости допускается смещение штуцеров и отверстий по отношению к их истинному расположению, но с соблюдением их технологического назначения и взаимосвязи.


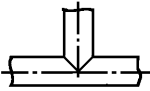

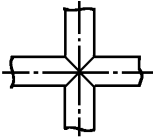


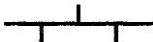


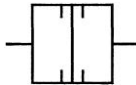
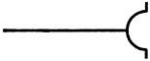
Основные условные обозначения и упрощенные изображения элементов технологических схем представлены в табл. 4 – 13.

Таблица 4

Условные обозначения элементов трубопроводов [8, 9]

Наименование	Условное обозначение
Линии всасывания, напора, слива	 (упрощенное изображение)
Подача жидкости в одном направлении	
Подача жидкости в обоих направлениях	
Подача газа в одном направлении	
Подача газа в обоих направлениях	
Линии управления, дренажа, выпуска воздуха, отвода конденсата	

Наименование	Условное обозначение
Соединение трубопроводов	
Трубопровод в трубе (футляре)	
Пересечение трубопроводов без соединения	 или  (упрощенное изображение)
Трубопровод с вертикальным стояком	 или  (упрощенное изображение; направление стояка вниз)  (упрощенное изображение; направление стояка вверх)
Трубопровод гибкий, шланг	 или  или  (упрощенное изображение)

Наименование	Условное обозначение
Тройник	 или  (упрощенное изображение)
Крестовина	 или  (упрощенное изображение)
Отвод (колено)	 или  (упрощенное изображение)
Разветвитель, коллектор, гребенка	 или 
Сифон (гидрозатвор)	
Мембрана прорыва	
Заборник воздуха из атмосферы	

Условные обозначения арматуры трубопроводной [7]

Наименование	Условное обозначение
Вентиль, клапан запорный проходной	
Вентиль, клапан запорный угловой	
Вентиль, клапан регулирующий проходной	
Вентиль, клапан регулирующий угловой	
Клапан обратный (невозвратный) проходной*	
Клапан обратный (невозвратный) угловой*	
Клапан предохранительный проходной	
Клапан предохранительный угловой	
Клапан дроссельный	
Клапан редукционный**	
Задвижка	
Кран проходной	
Кран угловой	

Примечание:

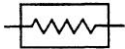
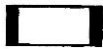





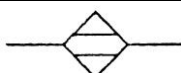

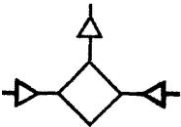
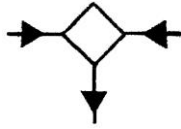
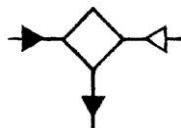
* – движение рабочей среды через клапан должно быть направлено от белого треугольника к черному;

** – вершина треугольника должна быть направлена в сторону повышенного давления.

Таблица 6

Условные обозначения аппаратов емкостного типа [12, 13, 14]

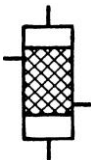
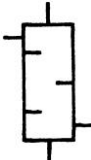



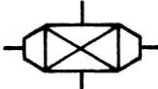

Наименование	Условное обозначение
Емкости вертикальные и горизонтальные, работающие под атмосферным давлением	
Емкости вертикальные и горизонтальные, работающие под давлением выше атмосферного	
Емкости вертикальные и горизонтальные, работающие под давлением ниже атмосферного	
Аппараты с механическими перемешивающими устройствами (мешалками) для жидких сред без подогрева:	
под атмосферным давлением	
с внутренним давлением выше атмосферного	
с внутренним давлением ниже атмосферного	
с внутренним давлением выше и ниже атмосферного попеременно	
Аппараты с механическими перемешивающими устройствами (мешалками) для жидких сред с подогревом под атмосферным давлением (для других давлений – аналогично):	
обогрев жидкостью	
обогрев газом (паром)	
обогрев электрическим током	





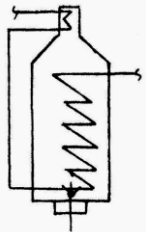
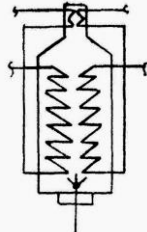
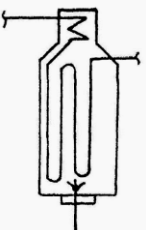
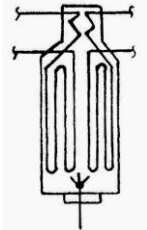






Наименование	Условное обозначение
Аппараты с механическими перемешивающими устройствами (мешалками) для пастообразных материалов	
Аппараты с механическими перемешивающими устройствами (мешалками) для сыпучих материалов	
Аппараты для измельчения твердых материалов	
Аппараты для сортировки твердых материалов	
Грануляторы	
Влагоотделитель с ручным отводом конденсата	
Влагоотделитель с автоматическим отводом конденсата	
Воздухоосушитель	
Конденсатоотводчик	
Смесители газовые	
Смесители жидкостные	
Смесители жидкости и газа	

Условные обозначения аппаратов теплообменных [13, 15]

Наименование	Условное обозначение
Аппараты теплообменные кожухотрубчатые при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного:	
одноходовые с неподвижными трубными решетками*	
многоходовые с неподвижными трубными решетками*	
с температурным (линзовым) компенсатором на кожухе*	
с плавающей головкой*	
с плавающей головкой и с сальником*	
с U-образными трубами*	
с паровым пространством, с плавающей головкой	
с паровым пространством, с U-образными трубами	

Наименование	Условное обозначение
Аппарат теплообменный кожухотрубчатый одноходовой с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах выше атмосферного, в межтрубном пространстве ниже атмосферного (остальные конструкции изображаются аналогично)*	
Аппараты теплообменные трубчатые без кожуха:	
погружные спиральные	
погружные плоские	
оросительные	
Аппарат теплообменный с прямой теплопередачей	
Аппарат теплообменный с наружным обогревом (с рубашкой)*	
Аппарат теплообменный с электрическим обогревом	




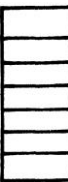

Наименование	Условное обозначение
Аппарат теплообменный регенеративный	
Конденсатор смешения	
Аппараты теплообменные листовые:	
спиральные	
пластинчатые разборные	
Аппарат теплообменный с воздушным охлаждением (АВО)	
Калорифер*	
Градирня	

Наименование	Условное обозначение	
Аппараты теплообменные с естественным охлаждением	 для жидкости	 для газа
Аппараты теплообменные с естественным обогревом	 для жидкости	 для газа
Вертикальные печи с горизонтальными трубами	 однопоточные	 двухпоточные
Вертикальные печи с вертикальными трубами	 однопоточные	 двухпоточные
Элементы теплообменных аппаратов, используемые в конструкциях аппаратов других типов:		
спиральные трубчатые (змеевик)		
плоские трубчатые		
распределители жидкости или газа	 	
рубашки греющие или охлаждающие	 	




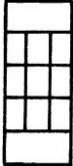
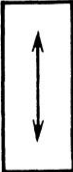
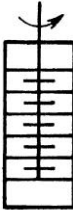
Примечание:

* – возможно и вертикальное, и горизонтальное исполнение аппаратов

Условные обозначения аппаратов колонных [13, 16]

Наименование	Условное обозначение
Корпуса колонных аппаратов:	
работающих под атмосферным давлением	
работающих под внутренним давлением выше атмосферного	
работающих под внутренним давлением ниже атмосферного	
Аппараты колонные тарельчатые, работающие под атмосферным давлением:	
общее обозначение*	
с колпачковыми тарелками (с тарелками других типов аналогично)*	

Наименование	Условное обозначение
Другие типы устройств тарельчатых контактных (тарелок):	
струйные	
клапанные	
клапанные прямоточные	
из S-образных элементов	
ситчатые	
ситчатые с отбойными элементами	
ситчато-клапанные	
жалюзийно-клапанные	

Наименование	Условное обозначение
решетчатые провальные	
вихревые	
Аппараты колонные насадочные, работающие под атмосферным давлением:	
с насыпной насадкой*	
с регулярной насадкой*	
Аппарат колонный пульсационный	
Аппарат колонный роторный	

Примечание:

* – в случае другого внутреннего давления в колонне меняется только вид исполнения корпуса аппарата

Условные обозначения аппаратов сушильных [13, 17]







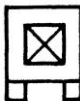




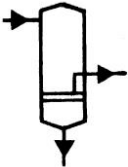
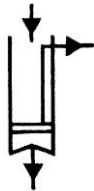
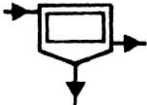
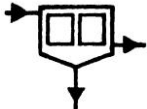
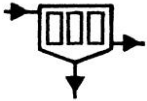
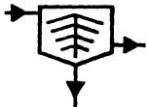
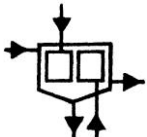




Наименование	Условное обозначение	
Аппараты сушильные. Общее обозначение		
Шкафы сушильные	 под атмосферным давлением	 под давлением ниже атмосферного
Сушилки с кипящим слоем		
Сушилки барабанные с вращающимся барабаном	 под атмосферным давлением	 под давлением ниже атмосферного
Сушилки камерные		
Сушилки туннельные		
Некоторые элементы транспортирующих устройств:		
стеллажи с полками		
шнек		
вагонетка		

Таблица 10

Условные обозначения отстойников и фильтров [12, 13, 18]

Наименование	Условное обозначение
Отстойник бассейновый	
Отстойник однокамерный	
Отстойник двухкамерный	
Фильтр песочный гидростатический	
Гидроциклон	
Фильтр барабанный	
Фильтр ленточный	

Наименование	Условное обозначение
Друк-фильтр	
Нугч-фильтр (фильтр вакуумный)	
Фильтр-сепаратор:	
одноступенчатый	
двухступенчатый	
трехступенчатый	
статистический (тарельчатый)	
с противоточной промывкой*	

Наименование	Условное обозначение
Фильтрующие перегородки**:	
тканевые	
сетчатые	
пористые	
щелевые	

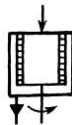
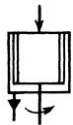
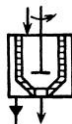

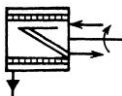
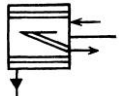
Примечание:




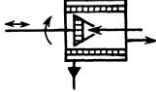
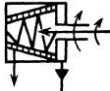
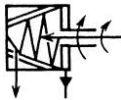

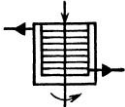

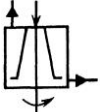
* – на примере двухступенчатого фильтра;

** – обозначения фильтрующих перегородок в условных обозначениях фильтров допускается не показывать

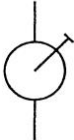

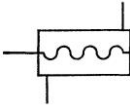
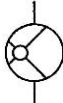
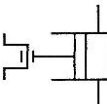
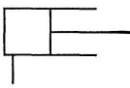


Таблица 11

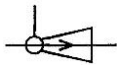
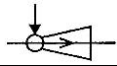
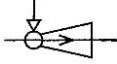








Условные обозначения центрифуг [13, 19]

Наименование	Условное обозначение	
Центрифуги периодического действия с выгрузкой осадка:		
ручной		
	фильтрующие	отстойные
гравитационной (под действием силы тяжести)		
	фильтрующие	отстойные
ножами (автоматически)		
	фильтрующие	отстойные

Наименование	Условное обозначение
Центрифуги фильтрующие непрерывного действия с выгрузкой осадка:	
инерционной	
вибрационной с коническим ротором	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>горизонтальным</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>вертикальным</p> </div> </div>
пульсирующим поршнем	
шнековой	
Центрифуги отстойные непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>горизонтальной</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>вертикальной</p> </div> </div>
Сверхцентрифуги:	
трубчатые, периодического действия, с ручной выгрузкой осадка	
сепараторы периодического действия с ручной выгрузкой осадка	
сепараторы непрерывного действия с гидравлической выгрузкой осадка	

Условные обозначения насосов и вентиляторов [13, 20]

Наименование	Условное обозначение
Насос ручной*	
Насос шестеренный	
Насос винтовой	
Насос пластинчатый*	
Насос кривошипный (поршневой)	
Насос поршневой	
Насос мембранный	
Насос лопастной центробежный*	

Наименование	Условное обозначение	
Насос струйный:		
общее обозначение		
с жидкостным внешним потоком		
с газовым внешним потоком		
Насос-дозатор*		
Вентилятор:		
центробежный*		
осевой		
Компрессор*		
Насос нерегулируемый*		
	с нереверсивным потоком	с реверсивным потоком
Насос регулируемый*		
	с нереверсивным потоком	с реверсивным потоком

Примечание:

* – при обозначении насоса диаметр окружности примерно равен двадцати толщинам основной линии

Таблица 13

**Условные обозначения некоторых устройств, не рассмотренных
в стандартах [13, 20]**

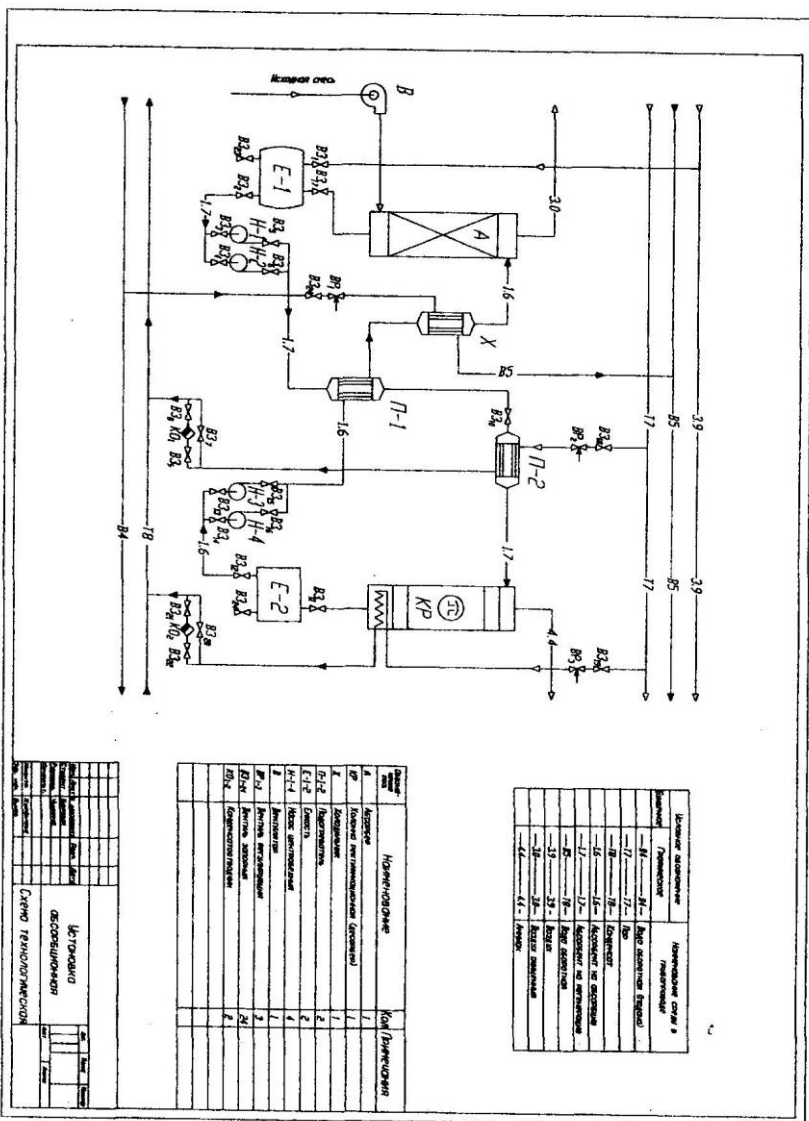
Наименование	Условное обозначение
<p>Реактор (реакционное устройство) с неподвижным слоем катализатора, работающий под избыточным давлением*</p>	
<p>Огнепреградитель*</p>	
<p>Вакуум-насос</p>	

Примечание:

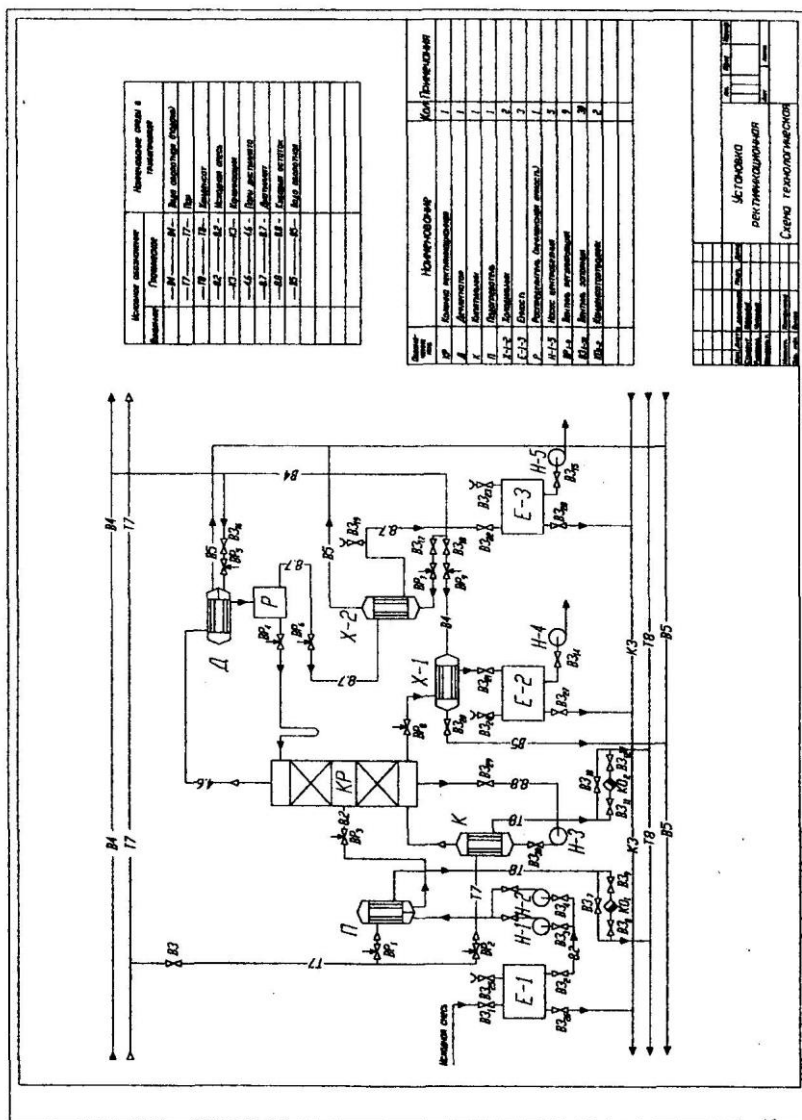
* – корпуса изображаются как корпуса колонных аппаратов, работающих под внутренним атмосферным давлением, давлением выше или ниже атмосферного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТП СамГТУ 021.205.0-2003. Выпускные квалификационные работы. Основные положения.
2. СТП СамГТУ 021.205.2-2003. Выпускные квалификационные работы. Общие требования к оформлению учебных текстовых документов.
3. СТП СамГТУ 021.205.3-2003. Выпускные квалификационные работы. Выполнение графических документов.
4. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы.
5. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Основная надпись.
6. ГОСТ 2.104-68. Единая система конструкторской документации. Линии.
7. ГОСТ 2.785-70. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная.
8. ГОСТ 2.784-96. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
9. ГОСТ 21.206-93. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов.
10. ГОСТ 14202-69. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.
11. ГОСТ 21.106-78. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов.
12. ГОСТ 2.780-96. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические.
13. ГОСТ 2.793-79. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения.
14. ГОСТ 2.794-79. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие.
15. ГОСТ 2.789-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные.
16. ГОСТ 2.790-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Аппараты колонные.
17. ГОСТ 2.792-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные.
18. ГОСТ 2.791-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры.
19. ГОСТ 2.795-80. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Центрифуги.
20. ГОСТ 2.782-96. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические.

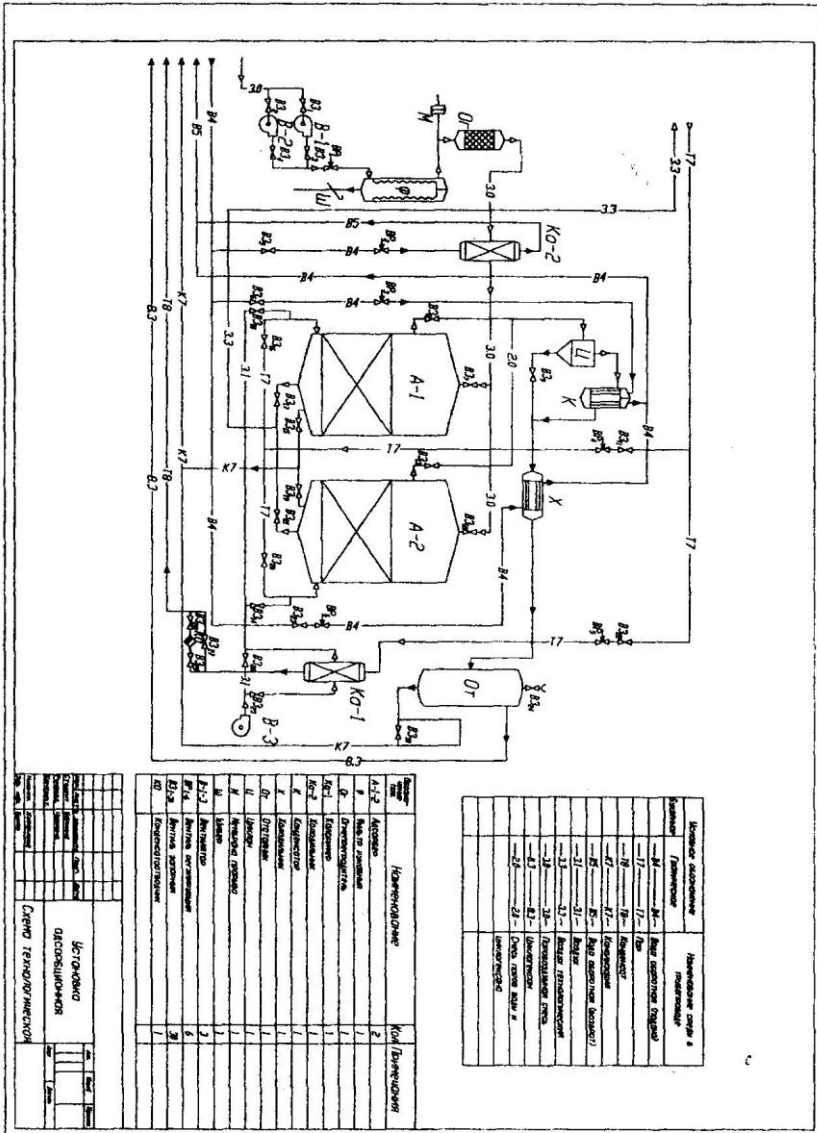


Р и с. П1. Технологическая схема абсорбционной установки



Р и с. П2. Технологическая схема ректификационной установки

Р и с. ПЗ. Технологическая схема адсорбционной установки



СОДЕРЖАНИЕ

Общие требования к выполнению технологических схем....	3
Компоновка технологических схем.....	4
Обозначение оборудования на технологических схемах.....	7
Маркировка и обозначение трубопроводов на технологических схемах.....	8
Условные обозначения и упрощенные изображения элементов технологических схем.....	15
Библиографический список.....	37
Приложение.....	38